



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 29 088 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 02 C 6/18
F 02 C 1/06

②① Aktenzeichen: 198 29 088.8
②② Anmeldetag: 30. 6. 1998
④③ Offenlegungstag: 5. 1. 2000

DE 198 29 088 A 1

⑦① Anmelder:
GHH Borsig Turbomaschinen GmbH, 46145
Oberhausen, DE

⑦④ Vertreter:
Radünz, I., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 40237 Düsseldorf

⑦② Erfinder:
Gericke, Bernd, Dipl.-Ing., 51067 Köln, DE;
Faustmann, Norbert, Dipl.-Ing., 13057 Berlin, DE;
Jeske, Hans-O., Dr.-Ing., 21391 Reppenstedt, DE;
Hansen, Ole, Dipl.-Ing., 46499 Hamminkeln, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 40 25 527 C1
DE 43 21 081 A1
DE 41 29 115 A1
DE 38 14 242 A1

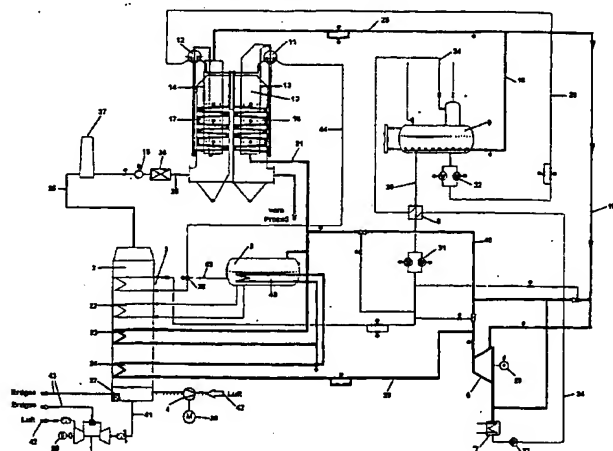
GERICKE, B.: Wirkungsgradsteigerung in
Hüttenkraftwerken durch Vorschaltgasturbinen
und Abwärmenutzung. In: BWK, Bd.45, 1993,
Nr.10, Okt., S.431-437;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Stromerzeugung in einem Verbundkraftwerk mit einer Gas- und einer Dampfturbine

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verbundkraftwerk mit einer Gasturbine (1) mit Generator (28) und mit Dampferzeugern (2, 10) für eine Dampfturbine (6) mit Generator (29), wobei das Abgas der Gasturbine (1) einem ersten Abhitzeessel (1) mit Überhitzern (23, 24), Economiser (3), HD-Verdampfer (22) und Zusatzbrenner (27) zugeführt wird und Rauchgase einer thermischen Umwandlungsanlage einem zweiten Abhitzeessel (10) zugeführt werden. In dem von Rauchgasen durchströmten zweiten Abhitzeessel (10) sind einerseits Hochdruck(HD)-Verdampfer (16) mit einem Tragrohrsystem (13) und HD-Dampftrommel (11), andererseits Niederdruck(ND)-Verdampfer (17) mit einem Tragrohrsystem (14) und ND-Dampftrommel (12) angeordnet.
Der HD-Verdampfer (16) ist über eine Dampfleitung (21) mit den im ersten Abhitzeessel (2) angeordneten ersten (23) und zweiten HD-Dampfüberhitzer (24) verbunden. Zwischen beiden HD-Dampfüberhitzern (23, 24) ist eine HD-Dampftrommel (5) mit Oberflächenkühler (46) angeordnet. Der HD-Dampfüberhitzer (24) ist über eine HD-Dampfleitung (20) und der ND-Verdampfer (17) über eine ND-Dampfleitung (25) mit der Dampfturbine (6) verbunden.



DE 198 29 088 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verbundkraftwerk mit einer Gasturbine mit Generator und mit Dampferzeugern für eine Mehrdruck-Dampfturbine mit Generator, wobei das Abgas der Gasturbine einem ersten Abhitzekeßel mit Heizflächen, zur Speisewasservorwärmung, Dampferzeugung und Dampfüberhitzung zugeführt wird und Rauchgase einer thermischen Umwandlungsanlage einem zweiten Abhitzekeßel zugeführt werden.

Die Nutzung von niedertemperaturiger Abwärme von Rauchgasen aus thermischen Umwandlungsprozessen zur Stromerzeugung scheiterte bisher an der geringen wirtschaftlichen Effizienz der im Verbund arbeitenden Anlagen.

Die relativ niedrigen und prozeßbedingt stark schwankenden Abgastemperaturen dieser Abwärmequellen ermöglichen bisher nur geringe Dampfparameter. Der elektrische Wirkungsgrad der Stromerzeugung in einem Generator im Zusammenspiel mit einer Dampfturbine wurde durch Maßnahmen zur Erzielung einer geeigneten Dampftemperatur der Dampfdruck geprägt.

Aus der DE 195 23 062 A1 ist ein Verbundkraftwerk mit einem Gasturbinenkraftwerk und einem Dampfkraftwerk bekannt.

Bei diesem Verbundkraftwerk mit einem Gasturbinenkraftwerk und einem Dampfkraftwerk wird eine Dampfturbinenanlage mit dem Dampf eines mit einer Feuerung versehenen Dampferzeugers und/oder dem Dampf eines vom Abgas der Gasturbine durchströmten Abhitzekeßels betrieben. Für eine regelbare Vorwärmung der verdichteten Verbrennungsluft der Gasturbinenanlage ist ein Wärmeaustauscher vorgesehen. Um das Verbundkraftwerk auch bei Teillastbetrieb besonders wirtschaftlich zu betreiben, ist der Wärmeaustauscher für die Verbrennungsluft der Gasturbinenanlage im Rauchgaskanal des Dampferzeugers angeordnet und als Rekuperator ausgebildet, wobei das Rauchgas um und die Verbrennungsluft durch die Rohre des Rekuperators geführt wird. Der Rekuperator ist über ein Drei-Wege-Ventil und eine Nebenleitung an die vom Verdichter zum Gasbrenner der Gasturbinenanlage führende Verbrennungsluftleitung angeschlossen.

Aus der bisher unveröffentlichten DE 197 34 862.9 ist ein Wärmekraftwerk mit einer Gasturbine und einem Dampferzeuger für eine Mehrdruck-Dampfturbine bekannt, wobei das Abgas der Gasturbine einem Abhitzekeßel zugeführt wird, der zur Erhöhung der HD-Dampfleistung mit einer Zusatzfeuerung ausgestattet ist und welcher der Dampfbindung dienende Wärmetauscher enthält. Um auf wirtschaftliche Weise die Erzeugung von Dampf für eine Mehrdruck-Dampfturbine, insbesondere auch bei schwankender Belastung zu ermöglichen, ist vorgesehen, daß zur Bildung eines Hochdruckdampfes drei hintereinandergeschaltete HD-Überhitzerstufen mit zwei Einspritzkühlern und zur Bildung eines Zwischendruckdampfes (ZD) zwei ZD-Überhitzerstufen mit einer Einspritzkühlung vorgesehen sind. Die Endstufen des HD-Überhitzers bzw. ZD-Überhitzers sind im gleichen Abschnitt des Abhitzekeßels angeordnet, wobei deren Rohre kammartig abwechselnd nebeneinander liegen. Die erste ZD-Überhitzerstufe liegt zwischen oder hinter den beiden ersten HD-Überhitzerstufen. Eine das Abgas der Gasturbine nutzende erste Feuerung ist im Bereich der Endstufen der Überhitzer und eine zweite Feuerung ist vor dem HD-Verdampfer angeordnet, wobei die erste Feuerung in Abhängigkeit von der Temperatur des Dampfes am Ausgang der ersten ZD-Überhitzerstufe und die zweite Feuerung druckabhängig von der HD-Belastung geregelt wird.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Stromerzeugung in einem Verbundkraftwerk mit einer Gas- und

Dampfturbine derart zu gestalten, in dem niedertemperaturige Abwärme von Rauchgasen aus thermischen Umwandlungsprozessen, z. B. Prozeßabgase, aus Müllverbrennungsanlagen und ähnlichen Prozessen zur Dampferzeugung genutzt und der Gesamtprozess durch Verwertung der Abwärme von Rauchgasen einer verbesserten wirtschaftlichen Nutzung zugeführt wird.

Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst, die Unteransprüche stellen eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung dar.

Erfindungsgemäß wird niedertemperaturige Abwärme von Rauchgasen aus thermischen Umwandlungsprozessen, beispielsweise bei der Zement- und Kalksteinerzeugung, bei Eisenerz-Sinteranlagen, bei der Stahlerzeugung, bei der Müllverbrennung u. a. Verfahren zunächst einem sogenannten Prozeß-Abhitzekeßel zugeführt, bevor die Rauchgase in eine Reinigungsstufe und danach gereinigt und gekühlt in die Atmosphäre gelangen.

Eine hohe Wärmeausnutzung im Prozeß-Abhitzekeßel erfolgt durch Installation eines HD-Verdampfers und eines ND-Verdampfersystems.

Zur Vermeidung von Kondensation werden beide Dampfströme über die Tragrohre der jeweiligen Verdampfersysteme geleitet und überhitzt. Dieser überhitzte HD-Dampf wird über eine Verbindungsleitung mit dem im Abhitzekeßel auf der Gasturbinen-Abgasseite erzeugten Dampf gemischt.

Beide Dampfmen gen werden gemeinsam in den mindestens beiden Überhitzern des Gasturbinen-Abhitzekeßels auf die gewünschte Dampftemperatur überhitzt. Über eine Verbindungsleitung gelangt der überhitzte Dampf in die Hochdruckstufe der Dampfturbine.

Der im Prozeßabhitzekeßel erzeugte ND-Dampf gelangt über eine ND-Trommel und über die Verbindungsleitungen zu dem Speisewasserbehälter, wo eine thermische Entgasung erfolgt. Der restliche ND-Dampf gelangt über eine Verbindungsleitung zur ND-Stufe der Dampfturbine. Die Überwindung der rauchgasseitigen Druckverluste erfolgt durch das nachgeschaltete prozeßintegrierte Saugzuggebläse.

Die Speisewasservorwärmung erfolgt in einem gemeinsamen Economiser am Ende des Gasturbinen-Abhitzekeßels. Über ein Drei-Wege-Ventil werden die Speisewassermengen auf die jeweiligen HD-Trommeln aufgeteilt.

Durch einen außenliegenden Wasser-Wasser-Wärmetauscher wird das Speisewasser durch das vom Kondensator kommende Kondensat soweit abgekühlt, daß mit der dann vorliegenden niedrigen Wassereintrittstemperatur am HD-Economiser eine sehr hohe Abwärmenutzung im Gasturbinen-Abhitzekeßel möglich ist.

Die Stromerzeugung erfolgt im Generator der Gasturbine mit DLN-Brennkammer und im Generator der Mehrdruck-Dampfturbine.

Bei Ausfall der Gasturbine operiert der Abhitzekeßel im sogenannten simulierten Abhitzebetrieb. Ein Frischluftgebläse fördert dann solch eine Luftmenge in den Abhitzekeßel, daß die gleiche Abgasmenge wie im Gasturbinenbetrieb vorliegt.

Zusatzbrenner am Eingang des Abhitzekeßels heizen dabei die kalte Luft soweit auf, daß die geforderten Dampfzustände erreicht werden.

Das erfindungsgemäße Verbundkraftwerk verbindet die Abwärmenutzung auf der Prozeßabgasseite über einen HD- und ND-Verdampfer mit nachfolgender geringer Überhitzung.

Die volle Überhitzung des Dampfes erfolgt auf der Gasturbinen-Abgasseite über einen zweigeteilten Überhitzer sowie einem HD-Verdampfer und einem gemeinsamen HD-

Economiser. Der HD-Economiser speist sowohl den HD-Verdampfer auf der Gasturbinen-Abgasseite als auch den HD-Verdampfer auf der Rauchgasseite der thermischen Umwandlungsanlage. Durch eine hohe Abwärmenutzung auf der Gasturbinen-Abgasseite wird eine Stromerzeugung mit insgesamt hohem elektrischen Wirkungsgrad möglich.

Ein Teil des ND-Dampfes dient der thermischen Entgasung, der Rest wird verstromt, wobei der Dampfdruck und die Dampftemperatur weitestgehend durch die Prozeßgasdaten bestimmt werden.

Die Nachteile bisheriger Anlagenschaltungen ergeben sich aus:

- Die Stromerzeugung aus rein niedertemperaturiger Abwärme limitiert den elektrischen Wirkungsgrad,
- Durch Zusatzfeuer auf der Rauchgasseite der thermischen Umwandlungsanlage wird eine Erhöhung der Gastemperatur vor dem Abhitzedampferzeuger erreicht, die zu einer höheren Stromerzeugung führt, aber höhere Energieverluste und Abgasverluste nach sich zieht (zusätzliche Rauchgasmenge),
- In den meist staubhaltigen Abgasen wird durch hohe Zusatzfeuerungsleistungen der Ascheerweichungspunkt der Staubpartikel erreicht, was zu hohen Verschmutzungsproblemen an den Heizflächen führen kann.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verbundkraftwerks lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Durch Verschiebung des Zusatzfeuers in eine Gasturbine erfolgt eine Steigerung des elektrischen Wirkungsgrades durch die Stromerzeugung der Gasturbine, gleichzeitig ermöglicht die hohe Abgastemperatur der Gasturbine höhere Heißdampftemperaturen und damit zusätzlich eine Steigerung des Wirkungsgrades auf der Dampfturbineseite,
- Hoher Dämpfungsgrad der stark oszillierenden Dampfmenge aus der thermischen Umwandlungsanlage (z. B. prozeßbedingte schwankende Abgastemperaturen oder Abgasmenigen) durch das Dampferzeugersystem auf der Gasturbinen-Abgasseite,
- Die Abgascharakteristik und die hohe Rotordynamik der für solche Kraftwerksprozesse eingesetzten Mehrwellengasturbinen ermöglicht auch bei großen Laständerungen der Gasturbine, mit der entsprechenden Regelung, die für die Dampfturbine zulässige Dampftemperatur in sehr engen Grenzen konstant zu halten,
- Bei Ausfall oder Stillstand der Prozeßseite (thermische Umwandlungsanlage) ist eine autarke Stromerzeugung über dem Gasturbinen-Abhitzekessel möglich,
- Flexible Stromerzeugung durch Einsatz von Mehrwellen-Gasturbinen mit angepaßter elektrischer Leistung an die zu überhitzende Gesamtdampfleistung,
- Niedrige NOx-Werte durch Einsatz von Dry-Low-Nox-Brennern in der Gasturbine (z. B. Hybridbrenner mit 13 ppm NOx),
- Erweiterung des Anwendungsbereiches bei der thermischen Entsorgung von-Sondermüll, wo in der Regel hohe Prozeßtemperaturen mit geringen Abgasmassenströmen bei hoher Schadstoffbelastung (Vanadium, Chlor und Alkalien) vorherrschen. Aus Materialgründen ist eine hohe Überhitzung auf der Rauchgasseite der thermischen Umwandlungsanlage nicht möglich, dadurch bietet sich eine Verlagerung der Überhitzung auf die Gasturbinen-Abgasseite an,
- Keine Limitierung der Dampfparameter durch die

Prozeßabgasdaten,

- Das Wirkungsgradpotential bei der Stromerzeugung liegt bei ca. 60%,
- Da eine prozeßgesteuerte Abwärme aus thermischen Umwandlungsanlagen immer anfällt, wird diese als geschenktes Wärmepotential betrachtet, das einer wirtschaftlichen Nutzung zugeführt wird.

Die Erfindung wird anhand eines schematischen Verfahrens nachfolgend näher erläutert, wobei die Stromerzeugung über den Generator (28) der Gasturbine (1) und den Generator (29) der Dampfturbine (6) erfolgt.

Aus einer nicht dargestellten Anlage, beispielsweise einer Kalzinierungsanlage von Kalkstein, einer Erz-Sinteranlage, einer Stahlerzeugungsanlage bzw. einer Müllverbrennungsanlage, wird die niedertemperaturige Abwärme aus der thermischen Umwandlungsanlage in den Prozeßgas-Abhitzekessel (10) geleitet. Eine hohe Wärmeausnutzung erfolgt durch Installation eines HD-Verdampfers (16) und eines ND-Verdampfersystems (17).

Zur Vermeidung von Kondensation werden beide Dampfströme über die Tragrohre (13) und (14) der jeweiligen Verdampfersysteme (16) und (17) leicht überhitzt. Dieser überhitzte HD-Dampf wird über die Verbindungsleitung (21) mit dem im Gasturbinen-Abhitzekessel (2) erzeugten Dampf durch den HD-Verdampfer (22) und der HD-Trommel (5) gemischt.

Beide Dampfmenigen werden in den beiden Überhitzern (23 und 24) auf die gewünschte Dampftemperatur überhitzt. Über die Verbindungsleitung (20) gelangt der überhitzte Dampf in die Dampfturbine (6).

Der im Prozeß-Abhitzekessel (10) erzeugte Niederdruckdampf gelangt über die ND-Trommel (12) und über die Verbindungsleitungen (25) zu dem Speisewasserbehälter (9), wo eine thermische Entgasung erfolgt. Der restliche ND-Dampf gelangt über die Verbindungsleitung (19) zur Dampfturbine (6).

Die Überwindung der rauchgasseitigen Druckverluste für den Prozeß-Abhitzekessel (10) wird problemlos durch das vorhandene, in der thermischen Umwandlungsanlage integrierte Saugzuggebläse (15) übernommen, da bei Abhitzetrieb geringere Betriebstemperatur für das Gebläse vorliegen.

Die Speisewasservorwärmung erfolgt im gemeinsamen Economiser (3) auf der Gasturbinen-Abgasseite (2). Über das Drei-Wege-Ventil (26) werden die Speisewassermengen auf die jeweiligen HD-Trommeln (5) und (11) aufgeteilt.

Durch den außenliegenden Wasser-Wasser-Wärmetauscher (8) wird das Speisewasser durch das vom Kondensator (7) kommende Kondensat soweit abgekühlt, daß mit der dann vorliegenden niedrigen Wassereintrittstemperatur am HD-Economiser (3) eine sehr hohe Abwärmenutzung im Gasturbinen-Abhitzekessel (2) möglich ist.

Die Stromerzeugung erfolgt - wie bereits erwähnt - durch einen Generator (28) der Gasturbine (1) sowie den Generator (29) der Dampfturbine (6). Bei Ausfall der Gasturbine (1) operiert der Abhitzekessel (2) im sogenannten simulierten Abhitzetrieb. Ein Frischluftgebläse (4) fördert die gleiche Luftmenge über die Leitung (42) in den Abhitzekessel (2) wie im Gasturbinenbetrieb. Ein Zusatzbrenner (27) heizt dabei die kalte Luft mit Erdgas (43) soweit auf, daß die geforderten Dampfzustände für eine effektive Stromerzeugung erreicht werden.

Sowohl zwei HD-Speisewasserpumpen (31) als auch zwei ND-Speisewasserpumpen (32) sorgen mit den Leitungen (38) und (39) für die erforderliche Wasserversorgung der beiden HD-Verdampfer (16) und (22) in den Abhitzekesseln (2) und (10) und des ND-Verdampfers (17) im Ab-

hitzeessel (10).

Der in der Dampfturbine (6) verbrauchte Dampf fällt als Kondensat an, der in einem Kondensator (7) gekühlt und mittels einer Kondensatpumpe (33) durch die Kondensatleitung (34) dem Speisewasserbehälter (9) zugeleitet wird.

Bezugszeichenliste

1 Gasturbine	
2 Abhitzeessel (Gasturbinen-Abgasseite)	10
3 Economiser für Speisewasservorwärmung	
4 Frischluftgebläse	
5 HD-Dampftrammel	
6 Dampfturbine	
7 Kondensator	15
8 Wasser-Wasser-Wärmetauscher	
9 Speisewasserbehälter	
10 Abhitzeessel hinter thermischer Umwandlungsanlage	
11 HD-Dampftrammel	
12 ND-Dampftrammel	20
13 Tragrohre, HD-System	
14 Tragrohre, ND-System	
15 Saugzuggebläse	
16 Hochdruck (HD)-Verdampfer	
17 Niederdruck (ND)-Verdampfer	25
18 ND-Dampfleitung zu 9	
19 ND-Dampfleitung zu 6	
20 HD-Dampfleitung	
21 HD-Dampfleitung	
22 HD-Verdampfer	30
23 Erster HD-Dampfüberhitzer	
24 Zweiter HD-Dampfüberhitzer	
25 ND-Dampfleitung zu 18 und 19	
26 Drei-Wege-Ventil	
27 Zusatzbrenner	35
28 Generator an 1	
29 Generator an 6	
30 Motor von 4	
31 HD-Speisewasserpumpen	
32 ND-Speisewasserpumpen	40
33 Kondensatpumpe	
34 Kondensatleitung	
35 Rauchgasleitung	
36 Filter (Rauchgasreinigung)	
37 Abgaskamin	45
38 HD-Speisewasserleitung	
39 ND-Speisewasserleitung	
40 HD-Dampfleitung	
41 Abgasleitung von 1	
42 Luftzuführung	50
43 Erdgasleitung	
44 HD-Speisewasserleitung für 11	
45 HD-Speisewasserleitung für 5	
46 Oberflächenkühler in 5	55

Patentansprüche

1. Verbundkraftwerk mit einer Gasturbine mit Generator und mit Dampferzeugern für eine Mehrdruck-Dampfturbine mit Generator, wobei das Abgas der Gasturbine einem ersten Abhitzeessel mit Heizflächen zur Speisewasservorwärmung, Dampferzeugung und Dampfüberhitzung zugeführt wird und Rauchgase einer thermischen Umwandlungsanlage einem zweiten Abhitzeessel zugeführt werden, **dadurch gekennzeichnet**,
– daß in dem von Rauchgasen durchströmten zweiten Abhitzeessel (10) einerseits Hoch-

druck(HD)-Verdampfer (16) mit einem Tragrohrsystem (13) und HD-Dampftrammel (11), andererseits Niederdruck(ND)-Verdampfer (17) mit einem Tragrohrsystem (14) und ND-Dampftrammel (12) angeordnet sind,

- daß der HD-Verdampfer (16) über eine Dampfleitung (21) mit den im ersten Abhitzeessel (2) angeordneten ersten (23) und zweiten HD-Dampfüberhitzer (24) verbunden ist,
- daß der zweite HD-Dampfüberhitzer (24) über eine HD-Dampfleitung (20) mit der Dampfturbine (6) verbunden ist und
- daß der ND-Verdampfer (17) über eine ND-Dampfleitung (25) ebenfalls mit der Dampfturbine (6) verbunden ist.

2. Verbundkraftwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen erstem (23) und zweitem HD-Dampferhitzer (24) eine HD-Dampftrammel (5) mit einem Oberflächenkühler (46) angeordnet ist.

3. Verbundkraftwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im kühleren Teil des Abhitzeessels (2) eine Economiser (3) zur Speisewasservorwärmung für die beiden Abhitzeessel (2) und (10) angeordnet ist.

4. Verbundkraftwerk nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Speisewasserbehälter (9) über eine Speisewasserleitung (38) mit den HD-Speisewasserpumpen (31) und dem Economiser (3) verbunden ist.

5. Verbundkraftwerk nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Economiser (3) über die Speisewasserleitung (44) mit der HD-Dampftrammel (11) des Abhitzeessels (10) und über die Speisewasserleitung (45) mit der HD-Dampftrammel (5) verbunden ist, wobei die Aufteilung der jeweiligen Speisewassermenge auf die Abhitzeessel (2) und (10) über ein Drei-Wege-Ventil (26) erfolgt.

6. Verbundkraftwerk nach den Ansprüchen 3–5, dadurch gekennzeichnet, daß der Speisewasserbehälter (9) über eine ND-Speisewasserleitung (39) mit den ND-Speisewasserpumpen (32) und der ND-Dampftrammel (12) des Abhitzeessels (10) verbunden ist.

7. Verbundkraftwerk nach den Ansprüchen 3–6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dampfturbine (6) und der Speisewasserbehälter (9) über eine Kondensatleitung (34) mit Kondensator (7) und Kondensatpumpe (33) verbunden sind.

8. Verbundkraftwerk nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in der Kondensatleitung (34) ein Wasser-Wasser-Wärmetauscher (8) angeordnet ist, durch den die HD-Speisewasserleitung (38) geführt wird.

9. Verbundkraftwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Rauchgasleitung (35) nach dem Abhitzeessel (10) eine Rauchgasreinigung (36) und ein Saugzuggebläse (15) angeordnet sind.

10. Verbundkraftwerk nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der Rauchgasleitung (35) zwischen den Abhitzeesseln (2) und (10) ein Abgaskamin (37) angeordnet ist.

11. Verbundkraftwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Abgasleitung (41) der Gasturbine (1) am Eintritt des Abhitzeessels (2) ein Zusatzbrenner (27) angeordnet ist.

12. Verbundkraftwerk nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzbrenner (27) über eine Leitung (42) mit dem Frischluftgebläse (4, 30) verbunden ist.

13. Verbundkraftwerk nach den Ansprüchen 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasturbine (1) und der Zusatzbrenner (27) jeweils an eine Erdgasleitung (43) bzw. Ölleitung angeschlossen sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

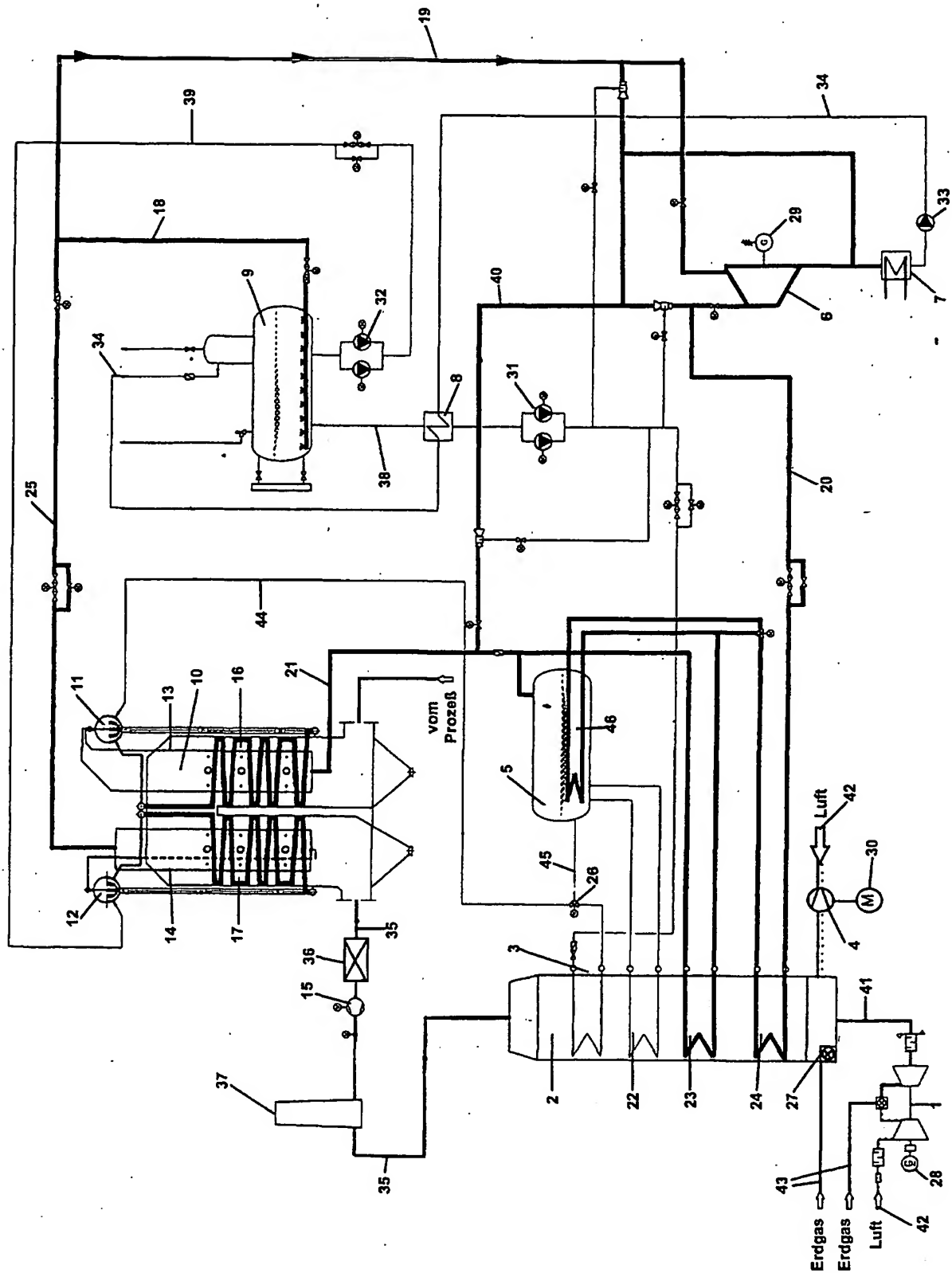
45

50

55

60

65



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.